

1/29/1

DIALOG(R) File 351:DERWENT WPI
(c)1999 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

012513058 **Image available**

WPI Acc No: 99-319164/199927

XRAM Acc No: C99-094190

XRPX Acc No: N99-239380

Platinum thin film pattern formation method for DRAM manufacture -
involves increasing velocity of dry etching of substrate along with
increase in substrate temperature

Patent Assignee: FUJITSU LTD (FUIT)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Main IPC	Week
JP11111695	A	19990423	97JP-0274431	A	19971007	H01L-021/3065	199927 B

Priority Applications (No Type Date): 97JP-0274431 A 19971007

Patent Details:

Patent	Kind	Lan	Pg	Filing Notes	Application	Patent
JP11111695	A		6			

Abstract (Basic): JP 11111695 A

NOVELTY - The mixture of chlorine gas or boron chloride and inert gas is used as etching gas for dry etching. The substrate (1) is initially maintained at 220 deg. C and etching velocity of platinum thin film (2) is increased abruptly along with increase in substrate temperature.

DETAILED DESCRIPTION - The mask (3) is formed on the platinum thin film (2), which is formed by platinum alloy on the substrate (1). The selective dry etching of the thin film is carried out using the mask to form the platinum thin film pattern (2a).

USE - For DRAM ferroelectric memory, ferroelectric capacitor manufacture.

ADVANTAGE - Enables precise pattern formation by reactant ion etching. Prevents side wall formation at low temperature during etching. Improves productivity of semiconductor device.

DESCRIPTION OF DRAWING - The figure explains temperature pattern formation method. (1) Substrate; (2) Platinum thin film; (2a) Platinum thin film pattern; (3) Mask.

Dwg.2/5

Title Terms: PLATINUM; THIN; FILM; PATTERN; FORMATION; METHOD; DRAM;
MANUFACTURE; INCREASE; VELOCITY; DRY; ETCH; SUBSTRATE; INCREASE;
SUBSTRATE; TEMPERATURE

Derwent Class: L03; U11; U12; U13; U14

International Patent Class (Main): H01L-021/3065

International Patent Class (Additional): C23F-004/00; H01L-021/3213;

H01L-021/8247; H01L-027/10; H01L-029/788; H01L-029/792

File Segment: CPI; EPI

Manual Codes (CPI/A-N): L03-G04A; L04-C07B; L04-C10A; L04-C10F

Manual Codes (EPI/S-X): U11-C07A1; U11-C07C2; U12-C02A1; U12-C02F; U12-Q;

U13-C04B1A; U14-A03B4; U14-A03F

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-111695

(43)公開日 平成11年(1999)4月23日

(51)Int.Cl.*	識別記号	F I	
H 0 1 L 21/3065		H 0 1 L 21/302	J
C 2 3 F 4/00		C 2 3 F 4/00	E
H 0 1 L 21/3213		H 0 1 L 27/10	4 5 1
27/10	4 5 1	21/88	D
21/8247		29/78	3 7 1

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全 6 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平9-274431

(22)出願日 平成9年(1997)10月7日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72)発明者 越野 圭二

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 井桁 貞一

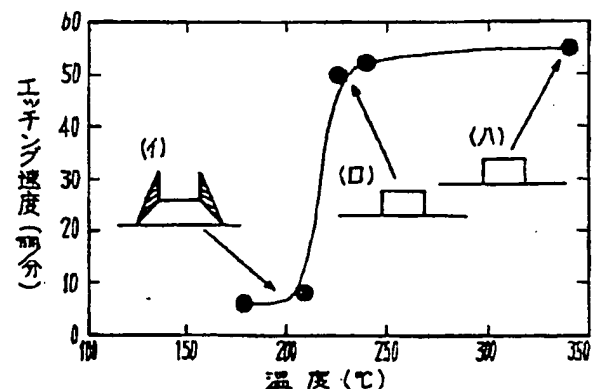
(54)【発明の名称】 白金薄膜パターンの形成方法及び半導体装置の製造方法

(57)【要約】

【課題】 有機レジストマスクを使用できる低温で、側壁を発生しない白金薄膜の反応性イオンエッチング方法を提供する。

【解決手段】 白金薄膜を、塩素ガス又は塩化ホウ素と不活性ガスとの混合ガスをエッチングガスとする反応性イオンエッチングにより、白金薄膜のエッチング速度が温度の上昇とともに急激に増加し始める温度、例えば220℃より高温でエッチングする。かかる温度では、マスク側面に側壁が形成されない。また、有機レジストマスクの変形温度より低温、例えば340℃以下とすることで、有機レジストマスクを使用できる。

エッチング速度の温度依存性を表す図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に形成された白金又は白金合金からなる白金薄膜上にエッチング用マスクを形成する工程と、該マスクを用いたドライエッチングにより、該白金薄膜を選択的にエッチングして白金薄膜パターンを形成する工程とを有する白金薄膜パターンの形成方法において、該ドライエッチングは、塩素ガス又は塩化ホウ素と不活性ガスとの混合ガスをエッチングガスとして使用する反応性イオンエッチングであり、該反応性イオンエッチングの際に該基板温度を、該白金薄膜のエッチング速度が該基板温度の上昇とともに急激に増加し始める温度より高温に保持することを特徴とする白金薄膜パターンの形成方法。

【請求項2】 基板上に形成された白金又は白金合金からなる白金薄膜上にエッチング用マスクを形成する工程と、該マスクを用いたドライエッチングにより該白金薄膜を選択的にエッチングして白金薄膜パターンを形成する工程とを有する白金薄膜パターンの形成方法において、該ドライエッチングは、塩素ガス又は塩化ホウ素と不活性ガスとの混合ガスをエッチングガスとして使用し、220℃以上の該基板温度でなされる反応性イオンエッチングであることを特徴とする白金薄膜パターンの形成方法。

【請求項3】 請求項1又は2記載の白金薄膜パターンの形成方法において、該マスクは有機フォトリソパターンからなり、該基板温度は、該有機フォトリソパターンが変形する温度より低いことを特徴とする白金薄膜パターンの形成方法。

【請求項4】 基板上に形成された白金又は白金合金からなる白金薄膜をエッチング用マスクを用いたドライエッチングによりエッチングして白金薄膜パターンを形成する工程を含む半導体装置の製造方法において、該ドライエッチングは、220℃以上の該基板温度の下で、塩素ガス又は塩化ホウ素と不活性ガスとの混合ガスをエッチングガスとして使用してなされる反応性イオンエッチングであることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は白金薄膜のパターニングをマスクを用いた反応性イオンエッチングにより行う白金薄膜パターンの形成方法及びかかる白金薄膜パターンの形成工程を有する半導体装置の製造方法に関し、とくに低温で側壁を形成することなく白金薄膜をエッチングできる反応性イオンエッチング方法に関する。

【0002】 半導体装置、例えば高誘電体をキャパシタの誘電体として用いたダイナミック・ランダム・アクセスメモリ、あるいは強誘電体キャパシタを利用した強誘電体メモリでは、キャパシタの電極材料として強誘電体を堆積する際の高温でも安定な白金電極が使用されている。

【0003】 これらの白金電極は、白金薄膜を精密にパターニングできる反応性イオンエッチングにより形成することが好ましい。しかし、白金薄膜を通常の反応性イオンエッチングによりパターニングすると、マスクの壁面に白金又は白金化合物からなる側壁が形成される。このため、側壁の除去工程が別途必要になり半導体装置の製造工程を複雑にする。また側壁の破片が基板上に付着して後工程での欠陥の要因となりやすい。このため、側壁を生じない白金薄膜の反応性イオンエッチング方法が渴望されている。

【0004】

【従来の技術】 白金薄膜は化学的反応性が低く、また白金化合物の蒸気圧も常温では低いため、反応性イオンエッチングに適用できる適切なエッチングガスはあまり多くは知られていない。このため、一般的な従来の白金薄膜のドライエッチングは、高い運動エネルギーを有するイオンを白金薄膜表面に衝突させて白金原子をはぎ取ることによってエッチングを進行させるイオンミリングによりなされている。以下、従来のイオンミリングを用いた白金薄膜のパターニングについて説明する。

【0005】 図4は従来の実施例断面工程図であり、イオンミリングを用いた白金薄膜のパターニング工程を表している。先ず、図4(a)を参照して、基板1上に被エッチング材料である白金薄膜2を堆積する。次いで、白金薄膜2上にレジストを塗布し、露光、現像を経て、白金薄膜2上にレジストパターンからなるエッチング用マスク3を形成する。

【0006】 次いで、図4(b)を参照して、アルゴンイオンを照射して、白金薄膜のマスク3パターンに覆われていない表出領域をエッチングする。このとき、エッチングされたPt原子4の一部がマスク3の側面に付着し、白金又は白金化合物からなる側壁6を形成する。

【0007】 次いで、表出領域の白金薄膜2をエッチング除去して白金薄膜2をパターニングした後、レジストマスク3を除去する。レジストマスク3の除去の際に側壁は除去されないため、その結果、図4(c)を参照して、白金薄膜パターン2aの周囲にフエンス状に上方に突起する側壁6が残留する。この側壁6は、その上に形成される薄膜パターン、例えば電極、絶縁膜、誘電体膜又は配線等の破断又は短絡要因となり半導体装置の信頼性を劣化させる。

【0008】 イオンミリングによる白金薄膜のパターニングは、上述のように側壁が形成されるほか、マスク3と白金薄膜2とのエッチング選択比が1に近く、断面矩形的の白金薄膜パターン2aを形成し難いという欠点がある。そこで、マスク3と白金薄膜2とのエッチング選択比を容易に大きくすることができ反応性イオンエッチングが試みられた。

【0009】 従来の反応性イオンエッチングでは、エッチングガスとして塩素又は塩素を含むガスをを用いてい

る。反応性エッチングではマスク3と白金薄膜2とのエッチング選択比を十分大きくすることができるので、エッチング中のマスクの変形に起因する白金薄膜パターンの形状不良は抑制される。しかし、反応性イオンエッチングにおいてもイオンミリングと同様に、マスク3側面に白金化合物からなる側壁6が形成される。その結果、断面矩形的白金薄膜パターン2aを精密に形成することができないという問題がある。

【0010】かかる側壁の形成を回避する方法が、特許公開公報平7-130712号に開示されている。この方法では、エッチングガスとしてCC14を用い、基板温度を350℃以上に保持して白金薄膜を反応性イオンエッチングする。この反応ガスとの化学反応により生成される白金化合物は蒸気圧が低く350℃以上で蒸発するため、白金化合物の側壁が形成されない。しかし、通常の有機レジストマスクは、350℃以上の温度では変形が大きいため、この方法には使用することができない。また、CC14は発癌性があるとされ現在では使用が制限されている。

【0011】また、特許公開公報昭62-92323号には、Auをマスク材料とし、ArとCC12F2との混合ガスをエッチングガスとする白金薄膜の反応性イオンエッチングが開示されている。この方法ではマスクのエッチング量が少ないため、側壁の上端がマスク上面に突出しない。しかし、この方法はマスク材料がAuに限定され、リソグラフィとして最も有用な有機レジストを使用することができない。また、マスクを除去すると白金薄膜パターン周辺にフエンス状の側壁が現れるためマスクを除去して使用する用途には適用できない。

【0012】側壁の形成を回避する他の方法として、テーパ断面形状にエッチングする反応性イオンエッチングがある。図5は従来の他の実施例断面工程図であり、テーパ断面形状にエッチングする反応性イオンエッチングの工程を表している。この方法では、図5(a)を参照して、リソグラフィによるマスク3の形成の際に、マスク3のレジストパターン側面にテーパをつけ、レジストマスク3の側面を斜面にする。このマスク3を用いて白金薄膜2を反応性イオンエッチングすると、エッチングされた白金薄膜パターン2aの側面が斜面状にエッチングされる。この方法では、マスクの側面は斜面をなしたままにイオンに照射されているため、白金薄膜2表面からイオン5の照射によりはじき飛ばされマスク側面に付着したPt原子4は、付着後すぐに再びイオン照射により剥離されるためマスク3側面に側壁が形成されない。しかし、この方法では、図5(b)を参照して、白金薄膜2が台形断面にパターンニングされるため、微細なパターンの形成には適しないという欠点がある。

【0013】さらに、特許公開公報平7-130702号には、ArにC12、CC14、HBr又はBCl3を混合したエッチングガスを用いた反応性イオンエッチ

ングにより白金薄膜をパターンニングした後、マスクの側面に形成された側壁を有機溶剤で除去するパターンニング方法が開示されている。しかし、かかる方法では側壁除去のために有機溶剤による洗浄工程を追加しなければならず、半導体装置の製造工程の工程数の増加を免れることはできない。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、従来の白金薄膜パターンの形成方法では、マスク側面に付着した側壁が、マスク除去後の白金薄膜パターンの周辺にフエンス状に立設するため、半導体装置の信頼性を劣化させるという問題がある。また、350℃以上の温度で反応性イオンエッチングを行うことで側壁の形成を回避する方法では、有機レジストをマスクとして使用できないという欠点がある。さらに、テーパを付してパターンニングする方法及び後に側壁を有機溶剤で除去する方法では、それぞれ精密な白金薄膜パターンを形成することができない及び製造工程数が増加するという欠点がある。

【0015】本発明は、白金薄膜の反応性イオンエッチングに用いるエッチングガスを選択することで、有機レジストマスクの変形が起こらない低温でもマスク側面に側壁を形成することがない白金薄膜パターンの形成方法及び製造工程が簡易な半導体装置の製造方法を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】図1は本発明の実施形態例断面工程図であり、白金薄膜パターンが形成される基板表面部分を表している。なお、図1(a)は白金薄膜パターンの形成途中を、図1(b)は形成された白金薄膜パターンを表している。

【0017】上記課題を解決するため、図1を参照して、本発明の第一の構成は、基板1上に形成された白金又は白金合金からなる白金薄膜2上にエッチング用マスク3を形成する工程と、該マスク3を用いたイオンエッチングにより、該白金薄膜2を選択的にエッチングして白金薄膜パターン2aを形成する工程とを有する白金薄膜パターンの形成方法において、該イオンエッチングは、塩素ガス又は塩化ホウ素と不活性ガスとの混合ガスをエッチングガスとして使用する反応性イオンエッチングであり、該反応性イオンエッチングの際に該基板1温度を、該白金薄膜2のエッチング速度が該基板1温度の上昇とともに急激に増加し始める温度より高温に保持することを特徴として構成し、及び、第二の構成は、基板1上に形成された白金又は白金合金からなる白金薄膜2上にエッチング用マスク3を形成する工程と、該マスク3を用いたイオンエッチングにより該白金薄膜2を選択的にエッチングして白金薄膜パターン2aを形成する工程とを有する白金薄膜パターンの形成方法において、該イオンエッチングは、塩素ガス又は塩化ホウ素と不活性ガスとの混合ガスをエッチングガスとして使用し、22

0℃以上の該基板1温度でなされる反応性イオンエッチングであることを特徴として構成し、及び、第三の構成は、請求項1又は2記載の白金薄膜パターンの形成方法において、該マスク3は有機フォトリソレジストパターンからなり、該基板1温度は、該有機フォトリソレジストパターンが変形する温度より低いことを特徴として構成し、及び、第四の構成は、基板1上に形成された白金又は白金合金からなる白金薄膜2をエッチング用マスク3を用いたイオンエッチングによりエッチングして白金薄膜パターン2aを形成する工程を含む半導体装置の製造方法において、該イオンエッチングは、220℃以上の該基板1温度の下で、塩素ガス又は塩化ホウ素と不活性ガスとの混合ガスをエッチングガスとして使用してなされる反応性イオンエッチングであることを特徴として構成する。

【0018】本発明では、図1を参照して、白金薄膜2を、塩素ガス又は塩化ホウ素と不活性ガスとの混合ガスをエッチングガスとする反応性イオンエッチングによりエッチングしパターンニングする。本発明の発明者は、かかるエッチングガスを用いた白金薄膜2の反応性イオンエッチングでは、比較的低いエッチング温度でもエッチングマスクの側面に側壁が形成されないことを実験により明らかにした。以下、その実験について説明する。なお以下の説明は塩素ガスとArガスとの混合ガスをエッチングガスとする反応性イオンエッチングについて述べるが、塩素ガスに代えて塩化ホウ素、例えば三塩化ホウ素をArガスに混合したエッチングガスについても同様の実験結果が得られた。

【0019】図2は、エッチング速度の温度依存性を表す図であり、塩素ガスとArガスとの混合ガスをエッチングガスとする反応性イオンエッチングにおける白金薄膜のエッチング速度を表している。なお、横軸は、基板温度をエッチング温度として採用した温度である。また、図2中の(イ)、(ロ)及び(ハ)は、それぞれ基板温度が180℃～210℃、220℃～240℃及び340℃でパターンニングされた白金薄膜パターンのレジスト除去後の断面形状を表している。

【0020】図2を参照して、基板温度が210℃以下では、白金薄膜のエッチング速度は10nm/分以下である。これに対して、基板温度が220℃以上ではエッチング速度は50nm/分程度の高い速度で一定になる。基板温度が210℃と220℃の間では基板温度の上昇とともにエッチング速度は急激に増加する。

【0021】他方、図2の(イ)を参照して、基板温度が210℃以下では、マスクの側面に形成された側壁が白金薄膜パターンの周辺にフエンス状に立設する。これに対して、基板温度が220℃以上では、図2の(ロ)及び(ハ)を参照して、側壁は形成されない。

【0022】上述した実験結果は、塩素ガスとArガスとの混合ガスをエッチングガスとする白金薄膜の反応性

イオンエッチングでは、それ以上の温度ではエッチング速度が急激に増加すると同時に側壁が形成されなくなる臨界的な基板温度が存在することを明確に示している。この塩素ガスとArガスとの混合ガスをエッチングガスとする反応性イオンエッチングでの臨界温度は、210℃と220℃との間にあり、既述したC14をエッチングガスとする従来の反応性イオンエッチングの場合の350℃と比較すると略130℃以上も低温である。本発明はかかる事実に基づき発明された。

【0023】本発明の第一の構成では、反応性イオンエッチングのエッチングガスとして塩素ガス又は塩化ホウ素と不活性ガスとの混合ガスを使用し、基板温度を該白金薄膜のエッチング速度が該基板温度の上昇とともに急激に増加し始める臨界温度より高温に保持する。本構成では、塩化ホウ素として三塩化ホウ素を使用することができる。上述したように、かかるエッチングガスを使用した白金薄膜の反応性イオンエッチングでは、例えば210℃～220℃に臨界温度が存在し、その臨界温度以上の基板温度で白金薄膜の反応性イオンエッチングを行ってもマスク側面に側壁が形成されない。従って、マスク除去後に白金薄膜パターンの周辺に側壁が立設することがなく、信頼性の高い半導体装置を製造することができる。また、側壁を除去する工程が不要となり製造工程が簡易になる。さらに、塩素ガス及び塩化ホウ素は発毒性がC14より少なく使用に便宜である。

【0024】上述した本構成における臨界温度は220℃程度であるから、有機レジストパターンの変形が起こる温度（通常は350℃程度）より十分低い温度で白金薄膜の反応性イオンエッチングを行っても側壁が形成されない。従って、本構成ではリソグラフィに適した有機レジストをエッチングマスクとして利用することができる。もちろん、必要により他のマスク材料を用いてもよい。なお、他のマスク材料を用いる場合は、基板温度を350℃以上にすることもできる。

【0025】第二の構成では、第一の構成の基板温度を220℃以上とする。上述したように、かかる温度では側壁が形成されず、半導体装置の信頼性が向上し、また製造工程が簡素化される。従って、第二の構成を含む工程により製造された半導体装置は、製造が容易であり、かつ信頼性に優れる。

【0026】第三の構成では、第一又は第二の構成におけるエッチング用マスクを有機レジストマスクとし、かつ第一又は第二の構成の基板温度の上限を、有機レジストの変形が起こらない温度とする。なお、下限の温度は第一又は第二の構成の基板温度の下限に一致する。かかる構成では、白金薄膜のエッチング中に有機レジストマスクパターンは変形しないので、リソグラフィ材料として優れた特性を有する有機レジストをエッチング用マスクとして利用することができる。従って、精密なパターンニングが容易である。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、シリコン基板上に堆積された白金薄膜のパターニングを参照して、本発明を説明する。

【0028】先ず、図1を参照して、シリコン基板1表面に厚さ200nmのSiO₂膜1aを形成し、そのSiO₂膜1a上に厚さ30nmのTi薄膜1b及び厚さ200nmの白金薄膜2を順次スパッタ法により堆積した。次いで、白金薄膜2上に厚さ700nmのフォトリソレジストをスピン塗布し、露光、現像してフォトリソレジストパターンニングからなるエッチング用マスク3を形成した。次いで、220℃に加熱しつつエッチング用マスク3に紫外線を照射するUVキュア処理を行った。次いで、基板1をエッチング装置内に収容し、白金薄膜2及びTi薄膜1bを続けてエッチングして白金薄膜パターンを形成した。

【0029】図3は本発明の実施形態例エッチング装置断面図であり、反応性イオンエッチング装置の主要構成を表している。本エッチング装置は、上部電極15、下部電極13及び真空チャンバ10の壁面を加熱するヒータ15a、13a、14を具備する他は通常の平行平板型の反応性イオンエッチング装置と同様である。ヒータ15a、14は、上部電極15及び真空チャンバ10の壁面を基板温度以上に、例えば220℃に保持するためのもので、このように高温に保持することにより白金薄膜のエッチングの際に白金化合物がチャンバ内の電極及び壁面に付着することを防止することができる。

【0030】基板1は下部電極13上に載置され、チャンバ10内が真空排気された後、ヒータ13aにより220℃に加熱昇温されその温度に保持される。エッチングガスとして、流量50sccmのArガスと流量50sccmのC₁₂ガスとの混合ガスをガス入口11からチャンバ内に導入し、チャンバ10内圧力が25mTorr保持されるように真空排気口12から真空排気する。上部及び下部電極15、13間に900Wの高周波電力を供給し、基板1上面の白金薄膜を反応性イオンエッチングした結果、白金薄膜は約50nm/分のエッチング速度でエッチングされ、白金薄膜パターンが形成された。次いで、図1を参照して、エッチングマスク3を灰化処理して除去した後、基板1を破断し、破断面を走査型電子顕微鏡下で観察した。その結果、図1(b)を参照して、マスク3パターンと同一幅の垂直な壁面を有する断面矩形的の白金薄膜パターン2aが観測された。また、フェンス状に立設する側壁は、白金薄膜パターン2aの周辺にも観測されなかった。

【0031】さらに、基板温度を220℃から400℃まで20℃刻みに変えて、白金薄膜2をパターンニングし、白金薄膜パターン2aの断面形状を観察した。エッ

チング条件は、基板温度を除き上述した実施形態例と同一である。白金薄膜パターン2a断面形状は、基板温度が220℃～340℃の範囲では差異が観察されなかった。他方、基板温度が360℃～400℃の範囲では、白金薄膜パターン2aの形状はなだらかな丘状を呈し、断面形状は極端に劣悪になる。基板温度を360℃に加熱した状態でマスク形状を観察した結果、レジストパターンが溶融してパターン形状が悪化していた。従って、有機レジストをエッチングマスクとする場合は、基板温度をレジストパターンが高温のため劣化する温度、例えば340℃以下としなければならない。なお、360℃以上の基板温度でパターンニングするために、より高温で利用できるエッチング用マスク、例えばAuマスクを使用することができる。

【0032】

【発明の効果】上述したように、本発明によれば白金薄膜を反応性イオンエッチングによりエッチングしても、エッチングマスクの側面に側壁が形成されないから、反応性イオンエッチングにより形成された精密なパターンを有しかつパターン周辺にフェンス状に形成される側壁を有しない白金薄膜パターンの形成方法及びかかる白金薄膜パターンを備えた半導体装置の製造方法を提供することができるから、半導体装置の性能向上に寄与するところが大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態例断面工程図

【図2】 エッチング速度の温度依存性を表す図

【図3】 本発明の実施形態例エッチング装置断面図

【図4】 従来の実施例断面工程図

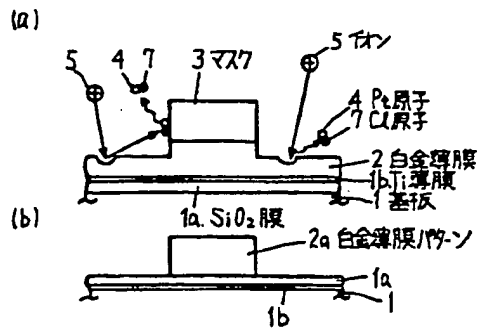
【図5】 従来の他の実施例断面工程図

【符号の説明】

- 1 基板
- 1a SiO₂膜
- 1b Ti薄膜
- 2 白金薄膜
- 2a 白金薄膜パターン
- 3 マスク
- 4 Pt原子
- 5 イオン
- 6 側壁
- 7 Cl原子
- 10 チャンバ
- 11 ガス入口
- 12 真空排気口
- 13 下部電極
- 13a, 14, 15a ヒータ
- 15 上部電極
- 16 高周波電源

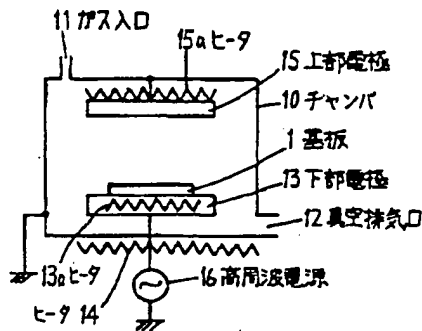
【図1】

本発明の実施形態例断面工程図



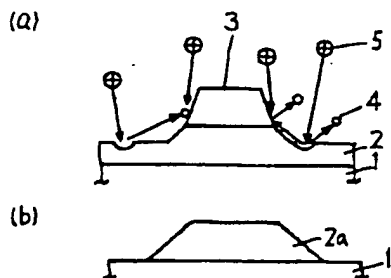
【図3】

本発明の実施形態例エッチング装置断面図



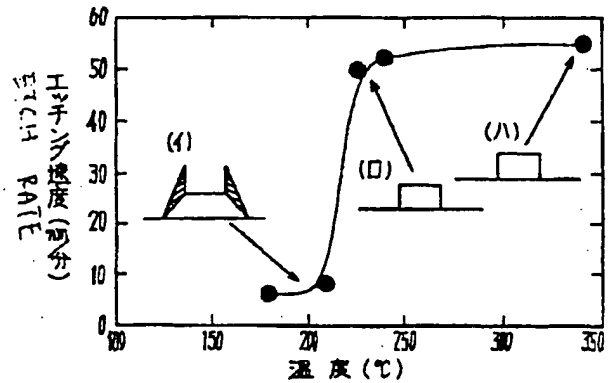
【図5】

従来の他の実施例断面工程図



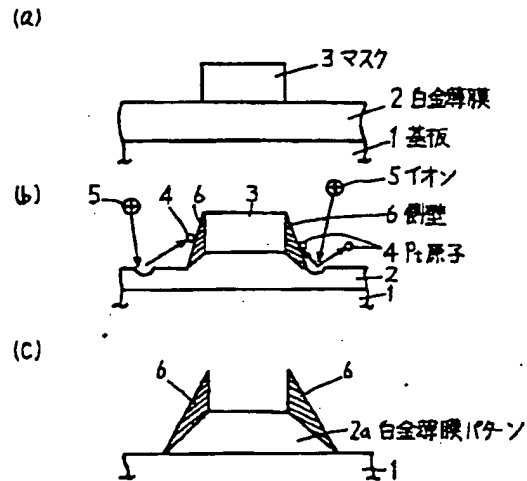
【図2】

エッチング速度の温度依存性を表す図



【図4】

従来の実施例断面工程図



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶
H 0 1 L 29/788
29/792

識別記号

F I